

⑫ 公開特許公報(A) 昭61-114211

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)5月31日

G 02 B 6/10
C 08 F 12/20H-7370-2H
7602-4J

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 プラスチックオブティカルファイバー

⑯ 特 願 昭59-236948

⑰ 出 願 昭59(1984)11月9日

⑱ 発 明 者 伊 木 義 雄 大阪市福島区大開3の1の2の1102号

⑲ 発 明 者 潮 田 実 尼崎市武庫之荘5丁目2番10号

⑳ 出 願 人 鐘淵化学工業株式会社 大阪市北区中之島3丁目2番4号

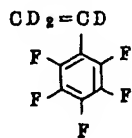
㉑ 代 理 人 弁理士 浅野 真一

明 細 書

1. 発明の名称 プラスチックオブティカルファイバー

2. 特許請求の範囲

(1) 芯及びさや構造を有するプラスチックオブティカルファイバーにおいて、下記構造式の単量体 α, β, β' -重水素-2,8,4,5,6ペンタフルオロスチレンから得られる重合体を芯成分樹脂として用いることを特徴とするプラスチックオブティカルファイバー。



8. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、芯及びさや構造を有するプラスチックオブティカルファイバーにおいて、特定の重水素フッ素化された構造式を有する単量体から得られる重合体を芯成分樹脂として用いることにより、

可視光域～近赤外光域にわたって光伝送性に優れたプラスチックオブティカルファイバーに関するものである。

(従来の技術と問題点)

プラスチックオブティカルファイバーは、無機ガラス、とくに石英ガラスファイバーと比較して、大口径にしても可撓性に優れ、軽口かつ高開口数のものが容易に得られるので、光源との接続損失が少なく、また工業的に大量生産が可能であるため極めて安価であるという特徴を有し、短距離伝送システムに使用されている。

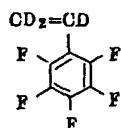
プラスチックオブティカルファイバーの芯成分樹脂としては、透明性の良好なポリメタクリル酸メチル、ポリスチレン、ポリカーボネート等が一般的に使用されているが、石英ガラスファイバーと比較して光伝送性が劣るという欠点を有しており、また光伝送システムに使用される安価で、発光強度の大きい発光素子であるLED、LDは660～900nm付近に発光波長を有しており、この点からも可視光域～近赤外光域にわたって光

伝送性に優れたプラスチック光学ファイバーの開発が望まれている。

(問題点を解決するための手段及び作用効果)

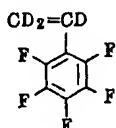
本発明者等は、上記の欠点を改善するべく鋭意検討を重ねた結果、本発明のごとき特定の重水素化、フッ素化した構造式を有する単量体から得られる重合体を芯成分樹脂として用いることにより、可視光域～近赤外光域にわたって光伝送性が飛躍的に向上したプラスチック光学ファイバーを開発し、本発明を完成した。

すなわち本発明は、芯及びさや構造を有するプラスチック光学ファイバーにおいて、下記構造式の単量体 α, β, β -重水素-2,8,4,5,6-ペンタフルオロスチレンから得られる重合体を芯成分樹脂として用いることを特徴とするプラスチック光学ファイバーである。



(8)

れる構造式の α, β, β -重水素-2,8,4,5,6-ペンタフルオロスチレンの単量体から得られる重合体である。



上記の単量体は、J. Chem. Soc., 166(1959), J. Res. Natl. Bur. Std. 67A 481(1968), Bull. Chem. Soc. Japan, 34, 560(1961), J. Appl. phys. 32, 2820(1961) に記載された方法で合成することが可能である。

本発明で用いられる芯成分樹脂は上記構造式で示される単量体と共重合可能なビニル単量体との共重合体でもよく、それらの配合割合は50 wt%以下が好ましく、25 wt%以下がさらに好ましく、10 wt%以下が最も好ましい。また光伝送性の観点からみて、C-H結合が重水素化、フッ素化されたビニル単量体を用いることが最も好ましい。

本発明に用いられる芯成分樹脂は、光伝送性の観点から塊状重合で重合することが好ましい。

(5)

本発明者等の検討によれば、一般的に合成高分子はその分子構造中にC-H結合を有し、その赤外吸収の高周波が光伝送性を低下させる大きな要因の一つである。特に安価で発光強度の大きいLED、LDの発光波長である800～900nmの近赤外域での光伝送性を大きく低下させている。また、この赤外吸収の高周波は分子構造の相違により吸収強度の山谷の波長位置が変動し、特定の波長で光伝送性の優れたいわゆる損失の窓を形成する。

本発明者等は上記した現象を工業的に応用し本発明を完成したものである。すなわち分子構造中のC-H結合を重水素化、フッ素化することによりC-H結合の赤外吸収を長波長域へシフトさせ、また分子構造中の特定のC-H結合を重水素化、フッ素化することにより、いわゆる損失の窓の波長位置を調整して可視光域～近赤外域での発光素子の発光波長と適合させて光伝送性を向上させることが可能となった。

本発明で用いられる芯成分樹脂は、下記に示さ

(4)

本発明に用いる前記単量体は精留効果の高い蒸留器で不純物を除去する、あるいは適切な前処理を行ったのち、さらに蒸留して壓塊、凝移金剛、着色性不純物などのない高純度な単量体としたものである。

本発明に用いる重合開始剤は、所望する到達重合率、重合温度、重合速度に応じて任意のものを選択すればよく、たとえばアゾビスイソブチロニトリル、1,1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、ベンゾイルパーオキシド、t-ブチルパーオキシドなどがあげられる。その使用量には特に限定はなく、適切な重合コントロールが可能な範囲で用いればよい。

本発明に用いる分子量調節剤は、最終重合体に着色などの悪影響を及ぼさないものであれば任意のものを選択すればよく、たとえばn-ブチルメルカプタン、t-ブチルメルカプタン、n-ドデシルメルカプタン、t-ドデシルメルカプタンなどがあげられる。その使用量には特に限定はなく、最終重合体の重量平均分子量が80,000～

(6)

150,000の範囲になるようにして使用するが好ましい。

本発明に用いる重合開始剤、分子通調節剤の仕込み方法としては、使用量が少ないので、塵埃などの混入がないような環境条件で少量の単量体に溶解し、重合機へ仕込むことが好ましい。予期せぬ塵埃などの混入をさけるためには蒸留可能な重合開始剤である ϵ -ブチルパーオキサイドや n -オクチルアゾブタンなどを用い、蒸留可能な分子通調節剤である n -ブチルメルカプタン、 ϵ -ブチルメルカプタンなどを用いると蒸留仕込法を採用することが可能となる。また少量の単量体に重合開始剤、分子通調節剤を溶解したのちフィルターを通過させて重合機内へ仕込むことも可能である。

重合体への塵埃の混入を除去するために行なう使用する単量体、重合開始剤、分子通調節剤の精製方法としては上記方法で充分であるが、塵埃の混入を防止するという観点からすれば、なににもまして重合体を製造する重合機内の塵埃を徹底的

(7)

これらフッ素含有重合体のうちでは価格、製造方法、紡糸性、耐熱性などの点からテトラフルオロエチレンとフッ化ビニリデンとの共重合体が好ましく、またこれら単量体に第8成分として共重合可能な単量体を加え、共重合させた共重合体も好ましい。一方、光伝送性の観点からすれば、フッ素含有重合体のうちでは上記メタクリル酸のフッ素化アルコールエステルの単独重合体が好ましく、メタクリル酸のフッ素化アルコールエステルとメタクリル酸メチルとを主体とする単量体との共重合体がより好ましく、1H, 1H, 5H-オクタフルオロベンチルメタクリレートとメタクリル酸メチルとの共重合体、1H, 1H, 2H, 2H-ヘプタデカフルオロデシルメタクリレートとメタクリル酸メチルとの共重合体、2,2,8,8-ペンタフルオロプロピルメタクリレートとメタクリル酸メチルとの共重合体がとくに好ましい。またメタクリル酸のフッ素化アルコールエステルとメタクリル酸メチルと共重合可能な第8の単量体とを共重合させた共重合体も好ましい。

(8)

に除去することが重要であり、この方法として本発明者が先に出願した特願昭58-42761号明細書、特願昭58-42762号明細書などに述べられた方法などを採用して、重合前に重合機内の塵埃を可能なかぎり除去しておくことが好ましい。

本発明において使用されるさや成分樹脂としては、本発明で示される芯成分樹脂よりも屈折率が低く、比較的透明性の優れたものであればとくに限定されるものでなく、所望する開口数、紡糸性に合せて任意のものを選択すればよい。

このようなさや成分樹脂としては、フッ素含有重合体が例示される。その具体例としてはテトラフルオロエチレン、フッ化ビニリデン、ヘキサフルオロプロピレンなどの単独重合体または共重合体、メタクリル酸のフッ素化アルコールエステルの単独重合体あるいはこれらとメタクリル酸メチルなどのメタクリル酸エステル類、アクリル酸メチルなどのアクリル酸エステル類、アクリル酸、メタクリル酸などとの共重合体などがあげられる。

(9)

本発明のプラスチック光学ファイバーは、前記のようにして製造された芯成分樹脂とさや成分樹脂とから製造される。製造方法としては、芯成分樹脂を紡糸した後、さや成分樹脂をその上にコーティングする方法や、芯成分樹脂とさや成分樹脂とを複合熔融紡糸する方法などの通常使用される方法であれば特に限定されることなく採用しうる。

このようにして得られるプラスチック光学ファイバーは5~20 μ mの厚さのさや層を有する芯及びさや構造からなり、ファイバーとの接続、光脈との接続の観点から直径0.8~8mmのものが好ましく、0.5~2mmのものがさらに好ましく、0.8~1.2mmのものが特に好ましい。

以上のようにして得られたプラスチック光学ファイバーは、芯成分樹脂として本発明に示される特定の重水素化、フッ素化された構造式を有する単量体から得られる重合体を用いるので、従来のプラスチック光学ファイバーに比して飛躍的に光伝送性が向上し、伝送可能範囲の

拡大がなされ、ビル内通信などの適用範囲を飛躍的に拡大させることができる。

(実施例)

以下実施例にもとづき、本発明のオプティカルファイバーを説明する。なお光伝送性は、ハロゲンランプを光源に使用して、長さ(L)当りのプラスチックオプティカルファイバーの入射強度(I_0)および出射強度(I)から次式により計算される伝送損失により評価した。

$$\text{伝送損失 (dB/Km)} = -10 \log(I/I_0)/L$$

実施例 1

α, β, β -重水素化-2,8,4,5,6-ペンタフルオロスチレン100部、アゾビス-ターシャリーオクタン0.0085部、ラウリルメルカプタン0.1部の単量体混合物をガラスライニング重合機へ供給、重合温度180℃、平均滞留時間6時間で連続塊状重合した。

得られた約50%の重合体溶液を多段ベント押出機へ供給し、未重合の単量体を除去し、ついで複合溶融装置へ導き、さや成分樹脂としてテトラ

00

8 FM...1H, 1H, 5H-オクタフルオロペンترلメタクリレート

5 FM...2,2,8,8,8-ペンタフルオロプロピルメタクリレート

実施例 4

α, β, β -重水素化-2,8,4,5,6-ペンタフルオロスチレン80部、2,8,4,5,6-重水素化スチレン40部、アゾビス-ターシャリーオクタン0.085部、ラウリルメルカプタン0.1部の単量体混合物を実施例1と同一の方法で重合、脱モノマー、複合溶融紡糸し、直径1mmのファイバーを得た。伝送損失は、660nm 125dB/Km, 780nm 250dB/Km, 850nm 810dB/Kmであり、可視光域～近赤外光域ですぐれた光伝送性を示した。

特許出願人 鐘淵化学工業株式会社

代理人 井理士 浅野 真一

03

フルオロエチレン-フッ化ビニリデン共重合体を用い、複合溶融紡糸し、直径1mmの芯及びさや構造を有するプラスチックオプティカルファイバーをえた。伝送損失は、660nm 105dB/Km, 780nm 210dB/Km, 850nm 810dB/Kmであり、可視光域～近赤外光域で優れた光伝送性を示した。

実施例 2～8

芯成分樹脂、重合方法、脱モノマー、複合溶融紡糸を実施例1と同様にして、さや成分樹脂を変更し、プラスチックオプティカルファイバーを得た。得られたプラスチックオプティカルファイバーの伝送損失を下表に示す。

実施例	さや成分樹脂	660nm dB/Km	780nm dB/Km	850nm dB/Km
2	8 FM(90)/MMA(10)	125	185	400
8	5 FM(95)/MMA(5)	115	195	890

MMA...メタクリル酸メチル

02